

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-217632

(43)Date of publication of application : 31.07.2003

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/06

H01M 8/10

(21)Application number : 2002-012187

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 21.01.2002

(72)Inventor : NISHIDA KAZUFUMI

KOSAKO SHINYA

UEDA TETSUYA

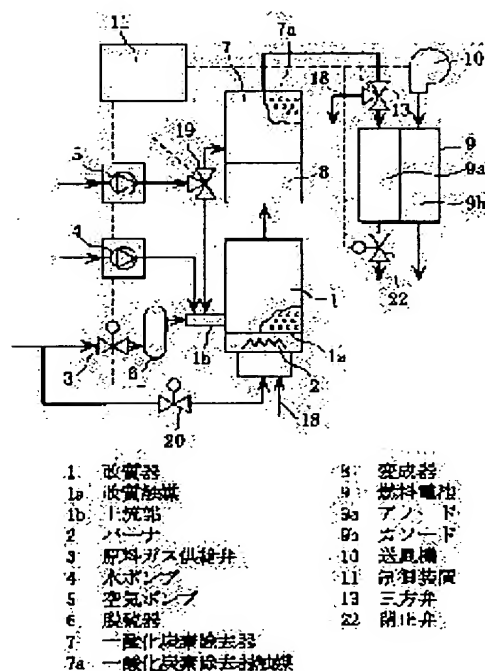
UCHIDA MAKOTO

(54) FUEL CELL POWER GENERATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve problems in a conventional fuel cell power generation system that a large installation space is required, and the initial cost and the running cost of equipment are high.

SOLUTION: In this fuel cell power generation system, water is fed to a reforming means 1 by a water feeding means 4 before starting the operation of the system, or after the feed of material gases to the reforming means 1 is stopped. The water is heated by a heating means 2 to generate steam, which is introduced into a fuel passage from the reforming means 1 to a fuel cell 9. The residual gas is replaced with it, and air is introduced in the fuel passage by an air feeding means 5 to replace steam remaining therein.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-217632

(P2003-217632A)

(43)公開日 平成15年7月31日(2003.7.31)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 M 8/04

H 0 1 M 8/04

Y 5 H 0 2 6

K 5 H 0 2 7

N

X

G

8/06

8/06

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2002-12187(P2002-12187)

(22)出願日 平成14年1月21日(2002.1.21)

PR 5L

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 西田 和史

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 古佐小慎也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100092794

弁理士 松田 正道

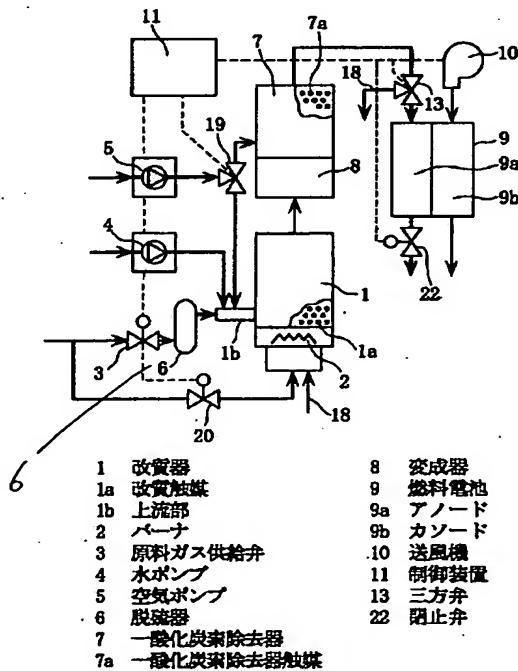
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料電池発電システム

(57)【要約】

【課題】 従来の燃料電池発電システムは、大きな設置スペースを必要とし、機器のイニシャルコスト、ランニングコストも高かった。

【解決手段】 燃料電池発電システムの運転開始前、または改質手段1 への原料ガスの供給を停止した後、水供給手段4 によって水を改質手段1 に供給し、加熱手段2 で加熱して水蒸気を発生させ、改質手段1 から燃料電池9 までの燃料経路に導入し、残留しているガスを置換し、その後、空気供給手段5 によって、燃料経路に空気を導入して残留する水蒸気を置換する燃料電池発電システム。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 改質手段と、前記改質手段を加熱するための加熱手段と、前記改質手段に接続された水供給手段と、前記改質手段に接続された空気供給手段と、前記改質手段の下流に接続された燃料電池とを備えた燃料電池発電システムであって、

前記改質手段への原料ガスの供給を停止した後、前記水供給手段によって水を前記改質手段に供給し、前記水を前記加熱手段で加熱して水蒸気を発生させる第1 制御手段と、

前記水蒸気を前記改質手段から前記燃料電池までの燃料経路に導入することにより、前記燃料経路に残留しているガスを置換する第2 制御手段と、

前記燃料経路を水蒸気で置換した後、前記空気供給手段によって、前記燃料経路に空気を導入し、前記燃料経路に残留する水蒸気を置換する第3 制御手段と、を備える燃料電池発電システム。

【請求項2】 改質手段と、前記改質手段を加熱するための加熱手段と、前記改質手段に接続された水供給手段と、前記改質手段に接続された空気供給手段と、前記改質手段の下流に接続された切替手段と、前記切替手段の下流に接続された燃料電池と、前記切替手段を介して分岐された排出経路と、を備えた燃料電池発電システムであって、

前記改質手段への原料ガスの供給を停止した後、前記水供給手段によって水を前記改質手段に供給し、前記水を前記加熱手段で加熱して水蒸気を発生させる第4 制御手段と、

前記水蒸気を前記改質手段から前記燃料電池までの燃料経路に導入することにより、前記燃料経路に残留しているガスを置換する第5 制御手段と、

前記燃料経路を前記水蒸気で置換した後、前記切替手段を作動させることにより、前記燃料経路のうち前記切替手段から前記燃料電池に至る経路を遮断し、前記改質手段から前記切替手段を経由して前記排出経路に至る経路を通じさせる第6 制御手段と、

前記切替手段を作動させた後、前記空気供給手段によって、前記改質手段に空気を導入し、前記燃料経路のうち前記改質手段から前記切替手段までの経路に残留する水蒸気を置換する第7 制御手段と、を備える燃料電池発電システム。

【請求項3】 前記改質手段における改質反応が水蒸気改質方式である、請求項1 または2 に記載の燃料電池発電システム。

【請求項4】 前記燃料電池は、前記切替手段の下流に腐食耐性を有する配管を介して接続されている、請求項2 または3 に記載の燃料電池発電システム。

【請求項5】 前記燃料電池のアノードから排出されるアノード排出ガスを前記加熱手段に導入するためのアノード排出ガス接続管をさらに備える、請求項2 ～4 のい

ずれかに記載の燃料電池発電システム。

【請求項6】 高分子電解質膜を有する燃料電池であって、その運転開始前に前記高分子電解質膜を加湿する高分子電解質膜加湿手段を備える燃料電池。

【請求項7】 改質手段と、前記改質手段を加熱するための加熱手段と、前記改質手段に接続された水供給手段と、前記改質手段に接続された空気供給手段と、前記改質手段の下流に接続された燃料電池と、を備えた燃料電池発電システムであって、

前記燃料電池発電システムの運転開始前に、前記水供給手段によって水を前記改質手段に供給し、前記水を前記加熱手段で加熱して水蒸気を発生させる第8 制御手段と、前記水蒸気を前記改質手段から前記燃料電池に導入する第9 制御手段と、を備える燃料電池発電システム。

【請求項8】 改質手段と、前記改質手段を加熱するための加熱手段と、前記改質手段に接続された水供給手段と、前記改質手段に接続された空気供給手段と、前記改質手段の下流に接続された一酸化炭素除去手段と、前記一酸化炭素除去手段の下流に接続された切替手段と、前記切替手段の下流に接続された、燃料電池と、前記切替手段を介して分岐される排出経路と、を備える燃料電池発電システムであって、

前記燃料電池発電システムの運転開始前に、前記水供給手段によって水を前記改質手段に供給し、前記水を前記加熱手段で加熱して水蒸気を発生させる第10 制御手段と、

前記水蒸気を前記改質手段から前記燃料電池に導入し、その後前記切替手段を作動させることにより、前記燃料経路のうち前記切替手段から前記燃料電池に至る経路を遮断し、前記改質手段から前記切替手段を経由して前記排出経路に至る経路を通じさせる第11 制御手段と、前記切替手段を作動させた後、原料ガスの供給を開始して前記改質手段において水素リッチガスを発生させる第12 制御手段と、

前記一酸化炭素除去手段の温度が、前記水素リッチガスから一酸化炭素を除去するために必要な温度まで上昇した後、前記切替手段を作動させることにより、前記排出経路を遮断し、前記燃料経路に一酸化炭素を除去した水素リッチガスを導入する第13 制御手段と、を備える燃料電池発電システム。

【請求項9】 改質手段と、前記改質手段を加熱するための加熱手段と、前記改質手段に接続された水供給手段と、前記改質手段に接続された空気供給手段と、前記改質手段の下流に接続された燃料電池と、を備えた燃料電池発電システムであって、

前記燃料電池発電システムの運転開始前に、前記水供給手段によって水を前記改質手段に供給し、前記水を前記加熱手段で加熱して水蒸気を発生させる第14 制御手段と、

前記水蒸気を前記改質手段から前記燃料電池までの燃料

経路に導入することにより、前記燃料経路に残留しているガスを置換する第15制御手段と、を備える燃料電池発電システム。

【請求項10】改質手段と、前記改質手段を加熱するための加熱手段と、前記改質手段に接続された水供給手段と、前記改質手段に接続された空気供給手段と、前記改質手段の下流に接続された切替手段と、前記切替手段の下流に接続された燃料電池と、前記切替手段を介して分岐された排出経路と、を備えた燃料電池発電システムであって、

前記燃料電池発電システムの運転開始前に、前記水供給手段によって水を前記改質手段に供給し、前記水を前記加熱手段で加熱して水蒸気を発生させる第16制御手段と、

前記水蒸気を前記改質手段から前記燃料電池までの燃料経路に導入することにより、前記燃料経路に残留しているガスを置換する第17制御手段と、

前記燃料経路を前記水蒸気で置換した後、前記切替手段を作動させることにより、前記燃料経路のうち前記切替手段から前記燃料電池に至る経路を遮断し、前記改質手段から前記切替手段を経由して前記排出経路に至る経路を通じさせる第18制御手段と、

前記切替手段を作動させた後、原料ガスの供給を開始して前記改質手段において水素リッチガスを発生させる第19制御手段と、

前記改質手段の温度が所定の温度に達した後、前記切替手段を作動させることにより、前記排出経路を遮断し、前記燃料経路に水素リッチガスを導入する第20制御手段と、を備える燃料電池発電システム。

【請求項11】前記排出経路が前記加熱手段に接続される、請求項8または10に記載の燃料電池発電システム。

【請求項12】前記燃料電池のアノード排出口に閉止弁が設けられ、前記水蒸気が前記燃料電池に導入された後、前記閉止弁を閉鎖する第21制御手段を備える、請求項2～5、7、8、10、11のいずれかに記載の燃料電池発電システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池発電システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の燃料電池発電システムは、特開平3-257762に示すように、図5に示す構成をしていた。すなわち原料ガスから水素リッチガスを発生させる改質器1と、改質器1を加熱する加熱手段としてのバーナ2と、改質器1の上流に窒素供給管14および遮断弁15を介して接続された窒素設備16と、改質器1の下流に改質ガス供給管17を介して接続され空气中的酸素と発生した水素とを反応させて発電する燃料電池9と

を備え、燃料電池9のアノード9a側の下流はアノード排出ガス接続管12を介してバーナ2へ接続されていた。

【0003】一般の燃料電池発電システムにおいては、発電運転を停止させる時はまず原料ガスの供給を停止させるが、この時改質器1から、改質ガス供給管17、燃料電池9のアノード9aおよびアノード排出ガス接続管12を介してバーナ2へ至る経路中に水素リッチガスが滞留することになる。このとき、大気開放されたバーナ2から自然対流によって水素リッチガスが滞留する経路内に空気が流入した場合、水素が爆発する恐れがあった。

【0004】そこで、この従来の燃料電池発電システムのように、発電運転停止時に遮断弁15を開き、窒素設備16から窒素供給管14を介して不活性ガスとしての窒素を改質器1から、改質ガス供給管17、燃料電池9のアノード9aおよびアノード排出ガス接続管12を介してバーナ2へ至る経路に供給することにより、この経路内に残留する水素リッチガスを全てバージレバーナ2で燃焼させていた。

【0005】このように、従来の燃料電池発電システムでは、窒素によるバージ動作によって、水素が爆発することを未然に防止し、安全性を確保していた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の燃料電池発電システムでは、窒素によるバージ動作のため窒素ボンベなどの窒素設備16を具備する必要がある。例えば家庭用定置型分散発電や電気自動車用電源などに用いた場合、大きなスペースが必要で機器のインニシャルコストがかかるという課題がある。また、窒素ボンベを定期的に交換、補充する必要もあり、ランニングコストもかかるという課題がある。

【0007】また、燃料電池が高分子電解質型の場合、窒素によるバージ動作の後に電池の運転を停止したときは、電解質膜が乾いて収縮するため、電極と電解質膜の接合性が悪くなり、電池性能が低下するという課題がある。

【0008】本発明は、上記課題を考慮し、省スペースでインニシャルコストおよびランニングコストが安く、または性能が低下しない燃料電池発電システムを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題解決するための第一の本発明（請求項1に対応）は、改質手段と、前記改質手段を加熱するための加熱手段と、前記改質手段に接続された水供給手段と、前記改質手段に接続された空気供給手段と、前記改質手段の下流に接続された燃料電池とを備えた燃料電池発電システムであって、前記改質手段への原料ガスの供給を停止した後、前記水供給手段によって水を前記改質手段に供給し、前記水を前記加熱

手段で加熱して水蒸気を発生させる第1 制御手段と、前記水蒸気を前記改質手段から前記燃料電池までの燃料経路に導入することにより、前記燃料経路に残留しているガスを置換する第2 制御手段と、前記燃料経路を水蒸気で置換した後、前記空気供給手段によって、前記燃料経路に空気を導入し、前記燃料経路に残留する水蒸気を置換する第3 制御手段と、を備える燃料電池発電システムである。

【0010】第2の本発明(請求項2に対応)は、改質手段と、前記改質手段を加熱するための加熱手段と、前記改質手段に接続された水供給手段と、前記改質手段に接続された空気供給手段と、前記改質手段の下流に接続された切替手段と、前記切替手段の下流に接続された燃料電池と、前記切替手段を介して分岐された排出経路と、を備えた燃料電池発電システムであって、前記改質手段への原料ガスの供給を停止した後、前記水供給手段によって水を前記改質手段に供給し、前記水を前記加熱手段で加熱して水蒸気を発生させる第4 制御手段と、前記水蒸気を前記改質手段から前記燃料電池までの燃料経路に導入することにより、前記燃料経路に残留しているガスを置換する第5 制御手段と、前記燃料経路を前記水蒸気で置換した後、前記切替手段を作動させることにより、前記燃料経路のうち前記切替手段から前記燃料電池に至る経路を遮断し、前記改質手段から前記切替手段を経由して前記排出経路に至る経路を通じさせる第6 制御手段と、前記切替手段を作動させた後、前記空気供給手段によって、前記改質手段に空気を導入し、前記燃料経路のうち前記改質手段から前記切替手段までの経路に残留する水蒸気を置換する第7 制御手段と、を備える燃料電池発電システムである。

【0011】第3の本発明(請求項3に対応)は、前記改質手段における改質反応が水蒸気改質方式である、第1または第2の本発明の燃料電池発電システムである。

【0012】第4の本発明(請求項4に対応)は、前記燃料電池は、前記切替手段の下流に腐食耐性を有する配管を介して接続されている、第2または第3の本発明の燃料電池発電システムである。

【0013】第5の本発明(請求項5に対応)は、前記燃料電池のアノードから排出されるアノード排出ガスを前記加熱手段に導入するためのアノード排出ガス接続管をさらに備える、第2～第4のいずれかの本発明の燃料電池発電システムである。

【0014】第6の本発明(請求項6に対応)は、高分子電解質膜を有する燃料電池であって、その運転開始前に前記高分子電解質膜を加湿する高分子電解質膜加湿手段を備える燃料電池である。

【0015】第7の本発明(請求項7に対応)は、改質手段と、前記改質手段を加熱するための加熱手段と、前記改質手段に接続された水供給手段と、前記改質手段に接続された空気供給手段と、前記改質手段の下流に接続

された燃料電池とを備えた燃料電池発電システムであって、前記燃料電池発電システムの運転開始前に、前記水供給手段によって水を前記改質手段に供給し、前記水を前記加熱手段で加熱して水蒸気を発生させる第8 制御手段と、前記水蒸気を前記改質手段から前記燃料電池に導入する第9 制御手段と、を備える燃料電池発電システムである。

【0016】第8の本発明(請求項8に対応)は、改質手段と、前記改質手段を加熱するための加熱手段と、前記改質手段に接続された水供給手段と、前記改質手段に接続された空気供給手段と、前記改質手段の下流に接続された一酸化炭素除去手段と、前記一酸化炭素除去手段の下流に接続された切替手段と、前記切替手段の下流に接続された、燃料電池と、前記切替手段を介して分岐される排出経路と、を備える燃料電池発電システムであって、前記燃料電池発電システムの運転開始前に、前記水供給手段によって水を前記改質手段に供給し、前記水を前記加熱手段で加熱して水蒸気を発生させる第10 制御手段と、前記水蒸気を前記改質手段から前記燃料電池に導入し、その後前記切替手段を作動させることにより、前記燃料経路のうち前記切替手段から前記燃料電池に至る経路を遮断し、前記改質手段から前記切替手段を経由して前記排出経路に至る経路を通じさせる第11 制御手段と、前記切替手段を作動させた後、原料ガスの供給を開始して前記改質手段において水素リッチガスを発生させる第12 制御手段と、前記一酸化炭素除去手段の温度が、前記水素リッチガスから一酸化炭素を除去するために必要な温度まで上昇した後、前記切替手段を作動させることにより、前記排出経路を遮断し、前記燃料経路に一酸化炭素を除去した水素リッチガスを導入する第13 制御手段と、を備える燃料電池発電システムである。

【0017】第9の本発明(請求項9に対応)は、改質手段と、前記改質手段を加熱するための加熱手段と、前記改質手段に接続された水供給手段と、前記改質手段に接続された空気供給手段と、前記改質手段の下流に接続された燃料電池とを備えた燃料電池発電システムであって、前記燃料電池発電システムの運転開始前に、前記水供給手段によって水を前記改質手段に供給し、前記水を前記加熱手段で加熱して水蒸気を発生させる第14 制御手段と、前記水蒸気を前記改質手段から前記燃料電池までの燃料経路に導入することにより、前記燃料経路に残留しているガスを置換する第15 制御手段と、を備える燃料電池発電システムである。

【0018】第10の本発明(請求項10に対応)は、改質手段と、前記改質手段を加熱するための加熱手段と、前記改質手段に接続された水供給手段と、前記改質手段に接続された空気供給手段と、前記改質手段の下流に接続された切替手段と、前記切替手段の下流に接続された燃料電池と、前記切替手段を介して分岐された排出経路と、を備えた燃料電池発電システムであって、前記

燃料電池発電システムの運転開始前に、前記水供給手段によって水を前記改質手段に供給し、前記水を前記加熱手段で加熱して水蒸気を発生させる第16制御手段と、前記水蒸気を前記改質手段から前記燃料電池までの燃料経路に導入することにより、前記燃料経路に残留しているガスを置換する第17制御手段と、前記燃料経路を前記水蒸気で置換した後、前記切替手段を作動させることにより、前記燃料経路のうち前記切替手段から前記燃料電池に至る経路を遮断し、前記改質手段から前記切替手段を経由して前記排出経路に至る経路を通じさせる第18制御手段と、前記切替手段を作動させた後、原料ガスの供給を開始して前記改質手段において水素リッチガスを発生させる第19制御手段と、前記改質手段の温度が所定の温度に達した後、前記切替手段を作動させることにより、前記排出経路を遮断し、前記燃料経路に水素リッチガスを導入する第20制御手段と、を備える燃料電池発電システムである。

【0019】第11の本発明(請求項11に対応)は、前記排出経路が前記加熱手段に接続される、第8または第10の本発明の燃料電池発電システムである。

【0020】第12の本発明(請求項12に対応)は、前記燃料電池のアノード排出口に閉止弁が設けられ、前記水蒸気が前記燃料電池に導入された後、前記閉止弁を閉鎖する第21制御手段を備える、第2～5、第7、第8、第10、第11の本発明の燃料電池発電システムである。

【0021】本発明に関連する発明は、改質手段と、前記改質手段を加熱するための加熱手段と、前記改質手段に接続された水供給手段と、前記改質手段に接続された空気供給手段と、前記改質手段の下流に接続された切替手段と、前記切替手段の下流に接続された燃料電池と、前記切替手段を介して分岐された排出経路とを備えた燃料電池発電システムの停止方法であって、前記燃料電池システムの運転開始前、または前記改質手段への原料ガスの供給を停止した後、前記水供給手段によって水を前記改質手段に供給し、前記水を前記加熱手段で加熱して水蒸気を発生させる工程と、前記水蒸気を前記改質手段から前記燃料電池までの燃料経路に導入することにより、前記燃料経路に残留しているガスを置換する工程と、前記燃料経路を前記水蒸気で置換した後、前記切替手段を作動させることにより、前記燃料経路のうち前記切替手段から前記燃料電池に至る経路を遮断し、前記改質手段から前記切替手段を経由して前記排出経路に至る経路を通じさせる工程と、前記切替手段を作動させた後、前記空気供給手段によって、前記改質手段に空気を導入し、前記燃料経路のうち前記改質手段から前記切替手段までの経路に残留する水蒸気を置換する工程とを備える、燃料電池発電システムの停止方法である。

【0022】本発明に関連する発明は、改質手段と、前記改質手段を加熱するための加熱手段と、前記改質手段

に接続された水供給手段と、前記改質手段に接続された空気供給手段と、前記改質手段の下流に接続された一酸化炭素除去手段と、前記一酸化炭素除去手段の下流に接続された切替手段と、前記切替手段の下流に接続された、燃料電池と、前記切替手段を介して分岐される排出経路と、を備える燃料電池発電システムの運転開始方法であって、前記燃料電池発電システムの運転開始前に、前記水供給手段によって水を前記改質手段に供給し、前記水を前記加熱手段で加熱して水蒸気を発生させる工程と、前記水蒸気を前記改質手段から前記燃料電池に導入し、その後前記切替手段を作動させることにより、前記燃料経路のうち前記切替手段から前記燃料電池に至る経路を遮断し、前記改質手段から前記切替手段を経由して前記排出経路に至る経路を通じさせる工程と、前記切替手段を作動させた後、原料ガスの供給を開始して前記改質手段において水素リッチガスを発生させる工程と、前記一酸化炭素除去手段の温度が、前記水素リッチガスから一酸化炭素を除去するために必要な温度まで上昇した後、前記切替手段を作動させることにより、前記排出経路を遮断し、前記燃料経路に一酸化炭素を除去した水素リッチガスを導入する工程と、を備える燃料電池発電システムの運転開始方法である。

【0023】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0024】(実施の形態1)図1は、本発明の実施の形態1における燃料電池発電システムの構成を示す模式図である。なお、本実施の形態1においては高分子電解質型の燃料電池を使用するものとして説明する。

【0025】本発明の改質手段である改質器1の内部には、改質反応を進行させるための改質触媒1aが充填されている。改質器1には本発明の加熱手段としてのバーナ2が備えつけられ、改質器1の上流部1bの入口には脱硫器6を介して原料ガス供給弁3が接続され、原料ガス供給弁3には原料ガス配管が接続されている。

【0026】上流部1bには、原料ガスに合流するように接続された本発明の水供給手段としての水ポンプ4が接続されている。また、本発明の空気供給手段としての空気ポンプ5の出口が、三方弁19の出口の一端を介して上流部1bに接続されている。ここで、三方弁19の出口の他端は、一酸化炭素除去器7に接続されている。また、原料ガス供給弁3の上流側からは、配管が一部分岐されて遮断弁20を経由して改質器1のバーナ2に接続されている。

【0027】改質器1の下流には一酸化炭素除去器7が接続され、その内部には一酸化炭素除去反応を進行させるための一酸化炭素除去触媒7aが充填されている。また、改質器1と一酸化炭素除去器7との間には、変成反応によって一酸化炭素濃度をある程度低下させるための変成器8が設けられている。

【0028】本発明の燃料電池9は、アノード9aとカソード9bとを備えている。アノード9aおよびカソード9bは、それぞれ入口および出口を有している。そして、燃料電池9のカソード9bの入口には送風機10が接続されている。一方、燃料電池9のアノード9aの入口は、例えばテフロン（登録商標）などの腐食耐性のある材質で作製された配管を介して、三方弁13の出口の一端が接続されている。また、燃料電池9の内部には発電反応を進行させるための触媒（図示せず）が設けられている。三方弁13の入口は、一酸化炭素除去器7の下流に配管を介して接続され、三方弁13の出口の他端は、排出経路18の一端が接続され、排出経路18の他端は、バーナ2に接続されている。ここで、三方弁13は、燃料電池9に対してできるだけ近接して配置され、三方弁13から燃料電池9のアノード9aへ至る配管は短い。またアノード9aの出口には、配管の一端が接続され、その配管の他端は本発明の燃料電池発電システムの外部に開放され、その配管の途中には、閉止弁22が設けられている。

【0029】なお、改質器1の容器、一酸化炭素除去器7の容器、三方弁13および改質器1から三方弁13に至る配管は、SUS製である。

【0030】本発明の制御装置11は、運転、停止時における原料ガス供給弁3、遮断弁20、バーナ2、水ポンプ4、空気ポンプ5、送風機10、三方弁13、三方弁19、閉止弁22等を制御するために、メモリ部（図示せず）、演算処理部（図示せず）、インターフェース部（図示せず）などのハードウェアを備えたコンピュータを有し、メモリ部は、フロッピー（登録商標）ディスク、CD-ROM、DVD-ROM、RAMカード、半導体メモリ等の記録媒体に格納されたプログラムを読み取るための記録媒体読み取り装置（図示せず）を有している。そして、制御装置11には、原料ガス供給弁3、遮断弁20、バーナ2、水ポンプ4、空気ポンプ5、送風機10、三方弁13、三方弁19、閉止弁22が電気的に接続されている。

【0031】次に、本実施の形態1における燃料電池発電システムの運転時の動作を説明する。まず、運転を開始する場合、制御装置11は、遮断弁20を開放する指令を出し、バーナ2に原料ガスを導入する。バーナ2は、原料ガスが導入されると同時に着火され、改質器1を加熱する。

【0032】次いで、制御装置11は水ポンプ4が作動するよう指令を出し、上流部1bを介して改質器1に水が導入される。また制御装置11は、閉止弁22を開放する指令を出し、改質器1から変成器8、一酸化炭素除去器7および三方弁13を介して燃料電池9のアノード9aの出口までの配管を介した経路（以下燃料経路という）は、外部に開放される。なお、このとき三方弁13は、排出経路18を閉鎖し、三方弁13から燃料電池9

のアノード9aに至る経路を開放している。そして、改質器1に導入された水は、バーナ2により加熱されて、水蒸気となり、その水蒸気が燃料経路へ導入される。燃料電池9のアノード9aに導入された水蒸気は、アノード9aの高分子電解質膜が電極と接合するために十分な湿度を高分子電解質膜に与える。そして水蒸気は、燃料電池9のアノード9aから外部に排出される。このとき、燃料経路内に万一水素リッチガスや原料ガスが残留していたとしても、水蒸気の量が燃料経路内をバージするために十分な量が供給されていれば、水蒸気とともに外部に排出させることができる。

【0033】その後、制御装置11は、閉止弁22を閉鎖する指令を出し、閉止弁22が閉鎖されることにより、滞留する水蒸気は燃料経路内に封鎖される。

【0034】次に制御装置11は、原料ガス供給弁3を開く指令を出し、炭化水素などの原料ガスが、脱硫器6に導入される。脱硫器6に導入された原料ガスは、その付臭成分に含まれる硫黄分が除去され上流部1bを介して改質器1に供給される。改質器1に供給された原料ガスと、水ポンプ4により供給されバーナ2に加熱されて発生している水蒸気とが、改質触媒1aを通過することにより、改質反応によって水素リッチガスが生成される。

【0035】生成された水素リッチガスは、変成器8に導入されてある程度一酸化炭素が低減され、その後、一酸化炭素除去器7に送られる。そして、制御装置11が空気ポンプ5を始動させ、空気を三方弁19を介して一酸化炭素除去器7へ送る。そして、水素リッチガスに含まれる一酸化炭素は、一酸化炭素除去器7の内部で一酸化炭素除去触媒7a上で選択酸化されることにより除去される。

【0036】このとき三方弁19は、三方弁19から改質器1の上流部1bへ至る経路を遮断し、三方弁19から一酸化炭素除去触媒7へ至る経路を開放しているため、空気が改質触媒1に送られることはない。

【0037】このとき、改質反応の初期においては、改質器1内の温度が十分に昇温していないために、改質反応が十分に進行しておらず、燃料電池9での発電反応に必要な水素が十分に生成されていない。また、改質器1の温度が十分に昇温していないために、一酸化炭素除去器7内における温度も十分に上昇しておらず、一酸化炭素除去触媒7aが十分に機能していない。従って、改質器1内で生成された初期の水素リッチガスは、変成器8を経由してきても、一酸化炭素除去器7の出口において高濃度（5%前後）の一酸化炭素を含む。このような改質反応の初期に生成される水素リッチガスでは、燃料電池9から十分な発電出力が得られないのみならず、燃料電池9の触媒を被毒させてしまう。特に高分子電解質型の場合、反応温度が低いとこの傾向が顕著に現れる。

【0038】そこで、制御装置11は、水素リッチガス

が生成される前に(すなわち原料ガス供給弁3を開放する前に)三方弁13を作動させて、三方弁13から燃料電池9のアノード9aに至る経路を閉鎖し、排出経路18を開放する。このとき、燃料電池9のアノード9a内には水蒸気が滞留したままである。

【0039】そして、生成された直後の水素リッチガスは、改質器1内および一酸化炭素除去器7内の温度が十分に昇温するまで(例えば、改質器1内の温度が700℃に達するまで、および一酸化炭素除去器7内の温度が150℃に達するまで)、排出経路18を経てバーナ2に供給され、原料ガスとともにバーナ2において燃焼される。

【0040】その後、改質器1内の温度センサ(図示せず)が、改質器1内の温度が改質に必要な温度に達したことを検出し、かつ一酸化炭素除去器7内の温度センサ(図示せず)が、一酸化炭素除去器7内の一酸化炭素除去触媒7aが一酸化炭素除去に必要な温度に達したことを検出した後、制御装置11は、三方弁13を作動させて、排出経路18を閉鎖して三方弁13から燃料電池9のアノード9aに至る経路を開通させる。それと同時に制御装置11は、閉止弁22を開放して、一酸化炭素除去触媒7aにて充分に一酸化炭素が除去された水素リッチガスが、燃料電池9のアノード9aに供給される。

【0041】次に本発明の燃料電池発電システムの運転中の動作について説明する。燃料電池9のアノード9aに水素リッチガスが供給される一方で、燃料電池9のカソード9bには制御装置11からの指令により、送風機10から空気が供給される。燃料電池9内では、アノード9aに供給された水素リッチガス中の水素とカソード9bに供給された空気中の酸素とが反応し、発電を行う。そして、反応することなく残った水素リッチガスは、アノード排出ガスとして燃料電池9のアノード9aの出口から排出される。また反応することなく残った空気は、燃料電池9のカソード9bから排出される。

【0042】次に、本発明の燃料電池発電システムの運転を停止させる時の動作について説明する。まず、制御装置11から指令が出て、原料ガス供給弁3が閉じられ原料ガスの供給を停止させる。原料ガスの一部は、原料ガス供給弁3の上流で分岐されて遮断弁20を介してバーナ2に供給され続ける。

【0043】このとき、水ポンプ4は停止されず、この水ポンプ4から供給されている水は改質器1内部に入る。改質器1内部に導入された水は、バーナ2で加熱され水蒸気となって、燃料経路へ送られ、残留したガスである水素リッチガスとともに燃料電池9のアノード9aの出口から外部に放出される。この動作は、燃料経路に残留する水素リッチガスを水蒸気でバージするものである。

【0044】なお、このとき空気ポンプ5は停止されるよう制御装置11から指令を受け、空気が燃料経路に導

入されないようにする。

【0045】その後、制御装置11は、遮断弁20を閉鎖してバーナ2による加熱を停止させ、同時に水ポンプ4による水の供給を停止させて燃料経路への水蒸気の供給を停止させる。次に制御装置11は、三方弁13を作動させて、三方弁13から燃料電池9のアノード9aの入口に至る経路を閉鎖し、三方弁13から排出経路18に至る経路を開通させる。また、制御装置11は、閉止弁22を閉鎖させ、水蒸気を三方弁13から燃料電池9のアノード9aを介して閉止弁22に至る経路内に滞留させる。このようにすることにより、アノード9a側の高分子電解質膜が乾燥して収縮することがなく、電極(図示せず)と高分子電解質膜との接合性が悪化することがない。

【0046】次に制御装置11は、三方弁19を作動させて、三方弁19から一酸化炭素除去器7へ至る経路を遮断し、三方弁19から改質器1の上流部1bへ至る経路を開通させる。そして、空気ポンプ5を再び作動させて空気ポンプ5から空気を改質器1の上流部1bに供給する。そして、改質器1の上流部1bに導入された空気は、燃料経路のうち、改質器1、変成器8、一酸化炭素除去器7および三方弁13に至るまでの配管に残留する水蒸気を置換(バージ)して排出経路18およびバーナ2を介して外部に放出される。

【0047】このように、本実施の形態の燃料電池発電システムの運転停止時において、三方弁13から燃料電池9のアノード9aへ至る経路には、水蒸気が滞留したままである。しかし、三方弁13から燃料電池9へ至る配管は、テフロン(登録商標)などの非金属製腐食耐性材料で作製されているため、水蒸気が凝結しても金属イオンが溶出して高分子電解質膜に悪影響を与える心配は無い。なお、この配管の長さは短くされており、配管材料にテフロン(登録商標)を使用してもコストアップの要因にはならないようにされている。ここで、三方弁13を使用する代わりに、燃料経路を全てテフロン(登録商標)を用いて構成することもできるが、この場合コストが大幅に上昇してしまうため、現実的ではない。

【0048】このようにして、発電運転停止直後に改質器1から燃料電池9のアノード9aへ至る燃料経路を直接空気によるバージを行わず、水蒸気でバージを行うことにより、燃焼限界内の水素と酸素の混合ガスが生じる可能性がある水素リッチガスと空気との界面が形成されず、改質器1内の高温雰囲気内において爆発が生じる危険を避けることができる。

【0049】しかし、もし、燃料経路を直接空気でもバージすると、水素リッチガスと空気との界面で燃焼限界内の水素と酸素との混合ガスが生じ、そのガスが改質器1内を通過する際に高温雰囲気に晒されて爆発する可能性がある。

【0050】また、もし、改質器1、一酸化炭素除去器

7、および三方弁13に至るまでの経路内が、水蒸気パージされた後空気パージされなければ、経路内の水蒸気が凝縮されて水となり、この経路内における機器、配管が上述のようにSUSで作製されていても、長時間に渡り水が経路内に滞留することにより、滞留した水が、配管、機器の金属イオン(Fe、Ni、Crなど)を微量ではあるが溶出させる。そして溶出された金属イオンは、その後の運転または停止時に、水素リッチガスまたは水蒸気とともに、アノード9aの高分子電解質膜に吸着される。高分子電解質膜に陽イオンである金属イオンが吸着すると、高分子電解質膜は、本来、陽イオンであるプロトンのカソード側に伝達する性能が低下されてしまう。

【0051】また、燃料電池9内に滞留した水蒸気を空気で置換しないことによって、高分子電解質膜(図示せず)が乾燥するという悪影響を避けることができる。従って高分子電解質型の燃料電池発電システムを停止した後も、燃料電池9のアノード9a内に水蒸気が滞留するため、高分子電解質膜が乾燥して収縮することがなく、電極(図示せず)と高分子電解質膜との接合性が悪化することがない。

【0052】以上のような構成、動作を有する燃料電池発電システムによれば、パージのための窒素設備が不要であるため、省スペースでインシヤルコストおよびランニングコストが安い燃料電池発電システムを提供することができる。また、燃料電池の触媒におけるCO被毒が少なく、高分子電解質膜が乾燥する問題が無いため、性能劣化が少なく信頼性が高い燃料電池発電システムを提供することができる。

【0053】(実施の形態2)図2は、本発明の実施の形態2における燃料電池発電システムのシステム構成を示す模式図である。実施の形態1と同一の構成要素については、同一符号を付与し、その説明を省略する。この実施の形態2の燃料電池発電システムは、燃料電池9のアノード9aの出口にその一端が接続されたアノード排出ガス接続管12を有する。このアノード排出ガス接続管12の他端は、バーナ2に接続されている。また、バーナ2の上流には水素センサ21が設置され、制御手段11に電気的に接続されている。そして水素濃度が燃焼限界かそれ以下になると信号を制御装置に送信する構成を有している。

【0054】つぎに、本発明の実施の形態2における動作を説明する。まず、運転開始時の動作においては、水蒸気が燃料電池9内に導入された後、閉止弁22を閉鎖する点が実施の形態1における動作と異なる。そして三方弁13が作動して水素リッチガスが燃料電池9のアノード9aに導入されるときに、制御装置11は、閉止弁22を開放する。このようにすることにより、初期の水素リッチガスが排出経路18およびバーナ2を経由して、燃料電池9のアノード9aに逆流することを防ぐこ

とができる。他の運転開始時の動作は実施の形態1と同様である。

【0055】次に運転中は、燃料電池9のアノード9aに導入された水素リッチガスに含まれる水素の大半が発電反応により消費され、若干量が残留してアノード排出ガスとしてアノード9aから排出される。このアノード排出ガスがアノード排出ガス接続管12を介してバーナ2に導入され、原料ガスとともに燃焼される。

【0056】次に、運転停止時の動作について説明する。実施の形態1と同様に、まず水蒸気により燃料経路、およびアノード排出ガス接続管12に残留する水素リッチガスが置換されるが、置換された残留水素リッチガスは、アノード排出ガス接続管12を介してバーナ2に供給され、原料ガスとともにバーナ2において燃焼される。そして、バーナ2により改質器1が加熱されることによって水蒸気が発生する。

【0057】その後、制御装置11は遮断弁20を閉鎖する指令を出す。この遮断弁20が閉鎖されることにより原料ガスのバーナ2への供給は停止し、バーナ2においてはアノード排出ガスに含まれる残留水素のみが燃料として燃焼される。

【0058】従って、水蒸気によるパージが進んでアノード排出ガスに含まれる残留水素が無くなるか、燃焼限界を下回る濃度に達するとバーナ2は失火する。このとき、水素センサ21が信号を制御装置11に送信し、その後制御装置11は、水ポンプ4を停止させ、三方弁13を作動させて、改質器1から変成器8および一酸化炭素除去器7を経由して排出経路18からバーナ2に至る経路を開通する。また、制御装置11は、閉止弁22を閉鎖させる。そして、制御装置11は、空気ポンプ5を起動して、空気を改質器1に導入し、導入された空気は、改質器1、変成器8、一酸化炭素除去器7、および一酸化炭素除去器7から三方弁13に至る経路に残留する水蒸気を置換し、バーナ2から外部に放出される。

【0059】このとき閉止弁22が閉鎖されているため、改質器1に導入された空気は、アノード排出ガス接続管18を通して燃料電池9のアノード9aに流れ込むことがなく、高分子電解質膜が乾燥することはない。

【0060】このようにすれば、燃料経路に残留する水素を外部に放出せず全て燃やし尽くすことができるために、燃料電池発電システムの外部に不用意に水素が滞留する心配が無く、安全性を高めることができる。また、残留水素ガスをパージ用水蒸気生成のために有効利用することができるので、燃料電池発電システムの効率を上げることができる。

【0061】上記の実施の形態2の説明では、水素センサ21が水素が充分少ないことを検知して、制御手段に送信するとしたが、水素センサ21が無く、火炎検知器(図示せず)がバーナ2の付近に設置され、失火を検出して制御装置に信号を送信する構成としても同様の効果

が得られる。または、水素センサ21も火災検知器もなく、人手により失火を目視確認し、その後ボタン(図示せず)を押すなどして次の動作に移る指令を制御装置に送信しても、確実に水素が存在しないことを確認できるので同様の効果を得ることができる。

【0062】また、運転停止時に残留水素ガスは、運転停止動作の最初は原料ガスとともにバーナ2で燃焼されたとしたが、運転停止動作の最初から残留水素ガスのみがバーナ2で燃焼されても、バーナ2をするために十分な水蒸気を発生することができれば、同様の効果を得ることができる。

【0063】なお、以上までの説明では、本発明の切替手段として三方弁13を使用する例を示したが、三方弁13に限定されることはなく、例えば、二方弁を複数組み合わせて、経路を切り替えるようにしてもよく、制御装置11からの指令を受けて経路を2通りに切り替えることができるのであれば、どのような切替手段を使用しても同様の効果を得ることができる。

【0064】また、水供給手段として水ポンプ4を使用する例で説明したが、水供給手段としては、例えば給水タンクや外部の給水弁などであってもよく、改質器1内でバーナ2と改質のための水蒸気を供給できる手段であれば、どのような手段であってもよい。

【0065】また、空気供給手段として空気ポンプ5を使用する例で説明したが、空気供給手段としては、例えば送風機などであってもよく、水蒸気をバーナ2し、または一酸化炭素除去手段に必要とされる空気を供給することができれば、どのような手段であってもよい。

【0066】また、燃料電池9は、三方弁13の下流にテフロン(登録商標)配管を介して接続されるところとして説明したが、この配管材は、テフロン(登録商標)に限定されることがなく、三方弁13の上流側と同じ材質でもよく、その場合、三方弁13と燃料電池9のアノード9aとの配管距離を十分に短くすれば上記と同様の効果を得ることができる。

【0067】以上の説明では、燃料電池発電システムの運転開始時に、初期の水素リッチガスは三方弁13、排出経路18を介してバーナ2に供給されるところとして説明したが、これに限定されることがなく、排出経路18が外部に開放されていて、初期の水素リッチガスは、三方弁13から排出経路18を介して外部に排出されてもよい。その場合も、改質器1および一酸化炭素除去器7の内部温度が十分に上昇した後に、三方弁13を動作させて、水素リッチガスを燃料電池9に供給すればよい。

【0068】なお、上記の説明では、燃料電池発電システムの運転の停止時に、水蒸気で燃料経路を置換した後、閉止弁22を閉鎖するとして説明したが、燃料電池発電システムを停止してから次の起動までの時間間隔が短く、アノード9a側の高分子電解質膜の乾燥が問題にならない場合、または、アノード9a側の電解質膜が

乾燥しても、次の運転開始時に時間を要してもよい場合は、閉止弁22を閉鎖しなくてもよいし、または閉止弁22自体がなくてもよい。

【0069】さらに、アノード9a側の電解質膜が乾燥しても、次の運転開始時に時間を要してもよい場合は、三方弁13を省略することもできる。その場合の運転開始前の動作としては、実施の形態1の場合と同様に水蒸気を発生させ、発生させた水蒸気を改質手段から燃料電池9に導入させる。次に、遮断弁20を開放して原料ガスをバーナ2に供給するが、改質反応が十分進行し、一酸化炭素除去触媒7aが十分機能する程度まで、バーナ2により改質器1を加熱する。改質器1および一酸化炭素除去器7が所定の温度に達した後、原料ガス供給弁3を開放して、改質器1において水素リッチガスを生成させる。そして充分に一酸化炭素が除去された水素リッチガスを燃料電池9に導入すればよい。

【0070】次に運転停止時においては、実施の形態1の場合と同様に、水蒸気を発生させ、発生させた水蒸気を燃料経路に導入し、燃料経路に残留するガスを置換する。その後、空気ポンプ5を動作させて、空気を燃料経路に導入して燃料経路内に残留する水蒸気を空気で置換すればよい。

【0071】また、以上の説明では、原料ガスの改質方式として、水蒸気改質方式が採用されるところとして説明してきたが、部分改質方式が採用されてもよい。その場合の構成例を実施の形態1の変形例として図3に示す。この場合は、空気ポンプ5からの配管が一酸化炭素除去器7へ至る配管と、改質器1へ至る配管とに分岐される。そして、燃料電池発電システムの運転中においても、改質器1へ空気が供給される。しかし、燃料電池発電システムを停止させる動作においては、空気ポンプ5は一旦停止され、水蒸気によって燃料経路が置換された後に、空気ポンプ5が再び動作されて空気によって燃料経路内の水蒸気が置換される。

【0072】また、以上の説明では、燃料電池発電システムの運転開始前に燃料電池のアノードに水蒸気を導入するとして説明したが、燃料電池発電システムの停止時に燃料電池のアノードに水蒸気を導入して、燃料電池の運転開始時に電解質膜の湿度が燃料電池の運転に支障が無い程度に保たれていれば、燃料電池の運転開始時に燃料電池のアノードに水蒸気が導入されなくてもよい。さらに、燃料電池9が固体酸化物型、溶融炭酸塩型、磷酸型などの高分子電解質膜型以外の場合は、電解質膜が乾燥する問題が無いので、バーナ2の目的以外では、運転開始時に水蒸気が燃料経路に導入されなくてもよい。

【0073】また、以上の説明では、改質器11に水を供給することにより水蒸気を発生させ、高分子電解質型の燃料電池9に水蒸気を導入するとして説明してきたが、本発明の燃料電池9は、アノード9aにおける高分子電解質膜を加湿することができるのであれば、運転開

始前に水蒸気または水を直接、燃料電池9に導入するための高分子電解質膜加湿手段を有する燃料電池9であってもよい。

【0074】例えば、改質手段として部分酸化方式を使用すれば、改質手段に水を供給する必要がないため、水ポンプ5は燃料経路をパージするために必要とされる水が供給される能力があればよい。一方電解質加湿手段としては、燃料電池9のアノード9aの電解質膜に、その乾燥を防ぐために必要な水の量が供給されればよい。また、原料ガスとして水素を使用すれば、改質触媒1、変成器8、一酸化炭素除去器7も不要となり、燃料経路の内部容積が小さくなるため、水蒸気パージするための水ポンプ5はさらに小さな能力のものでよい。また、運手停止後、閉止弁22を閉鎖して、外部から燃料経路に空気が導入される可能性が排除できれば、水ポンプが不要となることも考えられる。

【0075】また、以上の説明では、燃料電池9として高分子電解質型燃料電池を使用する場合として説明したが、磷酸型燃料電池を用いることも考えられる。その場合の起動時の動作としては、実施の形態1と同様であるが、停止時の動作において、電解質膜が乾燥する問題がないため、水蒸気パージの後、三方弁13を作動させないで空気パージを行ってもよい。

【0076】また、固体酸化物型、熔融炭酸塩型などの作動温度が高い燃料電池を用いる場合は、燃料電池9に触媒が必要とされないため、三方弁13はなくてもよい。図4に実施の形態1の変形例として、そのような場合の構成例を示す。その場合、変成器8、一酸化炭素除去器7は省略される。

【0077】そして、その場合の運転開始時の動作としては、実施の形態1の場合と同様にまず水蒸気を燃料経路に導入して、燃料経路に残留するガスを水蒸気で置換し、その後、実施の形態1の場合と同様に原料ガスを改質器1に供給することにより、水素リッチガスを発生させ、水素リッチガスを燃料電池9のアノード9aに導入させる。この場合、発生した水素リッチガスには一酸化炭素が含まれるが、固体酸化物型または熔融炭酸塩型の燃料電池の作動温度は、高分子電解質型の燃料電池の作動温度よりも高いため、一酸化炭素も発電反応に寄与する。

【0078】次に、運転停止時には、実施の形態1の場合と同様に、水蒸気を燃料経路に導入して、燃料経路内に残留するガスを水蒸気で置換し、その後空気ポンプ5を作動させて燃料経路内に滞留する水蒸気を空気で置換する、という動作となる。

【0079】このような動作により燃料電池発電システムの運転開始前、および運転停止後のパージを行うことができる。なお、この場合、必要が無ければ運手開始前のパージを省略することができる。

【0080】また、以上の説明では、制御装置11がハ

ードウェアで構成されたコンピュータを有するとして説明したが、制御装置11はリレーで構成されていてもよく、本発明の燃料電池発電システムの運転、停止時に、原料ガス供給弁3、遮断弁20、バーナ2、水ポンプ4、空気ポンプ5、送風機10、三方弁13、三方弁19等をシーケンス的に制御できるものであれば、他のタイプの制御装置であっても同様の効果が得られる。

【0081】なお、以上の説明において、制御装置11が、第1制御手段から～第21制御手段を兼ねていてもよいし、第1制御手段から～第21制御手段までの一部を兼ね、その他の制御手段が個別に構成されていてもよいし、一体化して構成化されていてもよい。

【0082】

【発明の効果】本発明によれば、イニシャルコストおよびランニングコストを低減させた燃料電池発電システムを提供することができる。

【0083】また、改質手段の下流に切替手段を有する場合は、高分子電解質型燃料電池発電システムの性能劣化を防ぐことができる。

【0084】また、改質反応が水蒸気改質方式である場合は、イニシャルコストをさらに低減させることができる。

【0085】また、燃料電池が切替手段の下流に腐食耐性配管で接続された場合は、燃料電池発電システムの性能劣化をさらに防ぐことができる。

【0086】また、燃料電池のアノードから排出されるアノード排出ガスを加熱手段に導入する場合は、安全性を高めることができる。

【0087】また、排出経路が加熱手段に接続される場合は、さらに安全性を高めることができる。

【0088】また、アノード排出口に閉止弁が設けられた場合は、燃料電池発電システムの性能劣化をさらに防ぐことができる。

【0089】本発明の電解質膜加湿手段を有する燃料電池によれば、高分子電解質型燃料電池の性能劣化を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の実施の形態1における、燃料電池発電システムのシステム構成を示す模式図である。

【図2】図2は、本発明の実施の形態2における、燃料電池発電システムのシステム構成を示す模式図である。

【図3】図3は、本発明の実施の形態1の変形例である、燃料電池発電システムのシステム構成を示す模式図である。

【図4】図4は、本発明の実施の形態1の変形例である、燃料電池発電システムのシステム構成を示す模式図である。

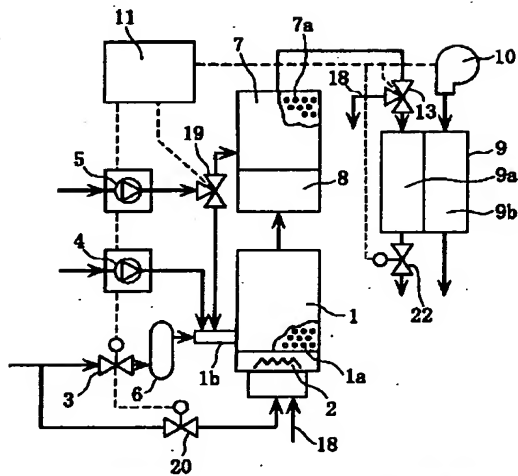
【図5】図5は、従来の燃料電池発電システムのシステム構成を示す模式図である。

【符号の説明】

- 1 改質器
- 1 a 改質触媒
- 1 b 上流部
- 2 パーナ
- 3 原料ガス供給弁
- 4 水ポンプ
- 5 空気ポンプ
- 6 脱硫器
- 7 一酸化炭素除去器
- 7 a 一酸化炭素除去触媒
- 8 変成器
- 9 燃料電池

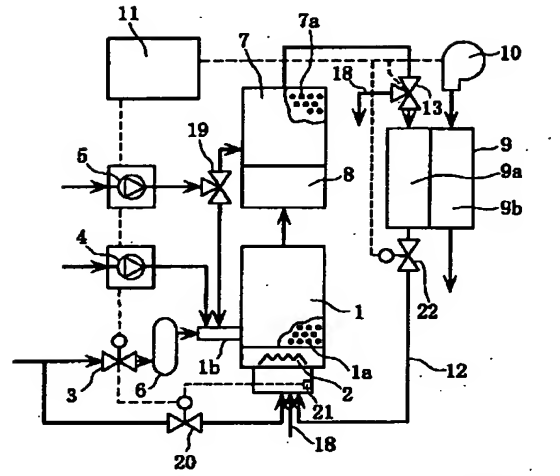
- 9 a アノード
- 9 b カソード
- 10 送風機
- 11 制御装置
- 12 アノード 排出ガス接続管
- 13 三方弁
- 14 窒素供給管
- 15 遮断弁
- 16 窒素設備
- 17 改質ガス供給管
- 18 排出経路
- 19 三方弁

【 図1 】



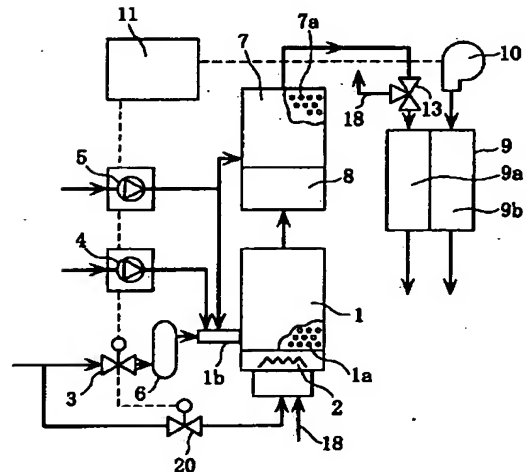
- | | |
|--------------|---------|
| 1 改質器 | 8 変成器 |
| 1a 改質触媒 | 9 燃料電池 |
| 1b 上流部 | 9a アノード |
| 2 パーナ | 9b カソード |
| 3 原料ガス供給弁 | 10 送風機 |
| 4 水ポンプ | 11 制御装置 |
| 5 空気ポンプ | 13 三方弁 |
| 6 脱硫器 | 22 閉止弁 |
| 7 一酸化炭素除去器 | |
| 7a 一酸化炭素除去触媒 | |

【 図2 】

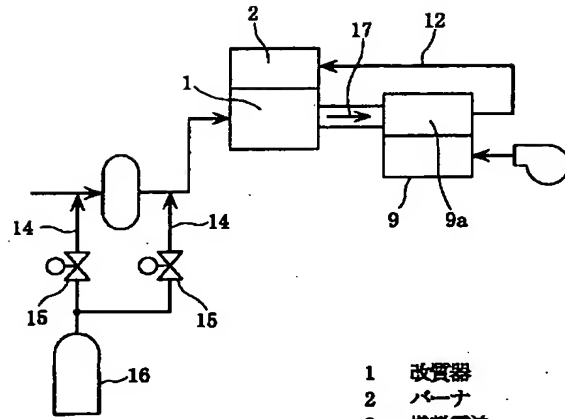


- 12 カソード排出ガス
- 21 水素センサ

【 図3 】



【 図5 】



- 1 改質器
- 2 パーナ
- 9 燃料電池
- 9a アノード
- 12 排水接続管
- 14 窒素供給管
- 15 遮断弁
- 16 窒素設備
- 17 改質ガス供給管

(72)発明者 内田 誠
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
Fターム(参考) 5H026 AA06
5H027 AA06 BA01 KK42 MM12